

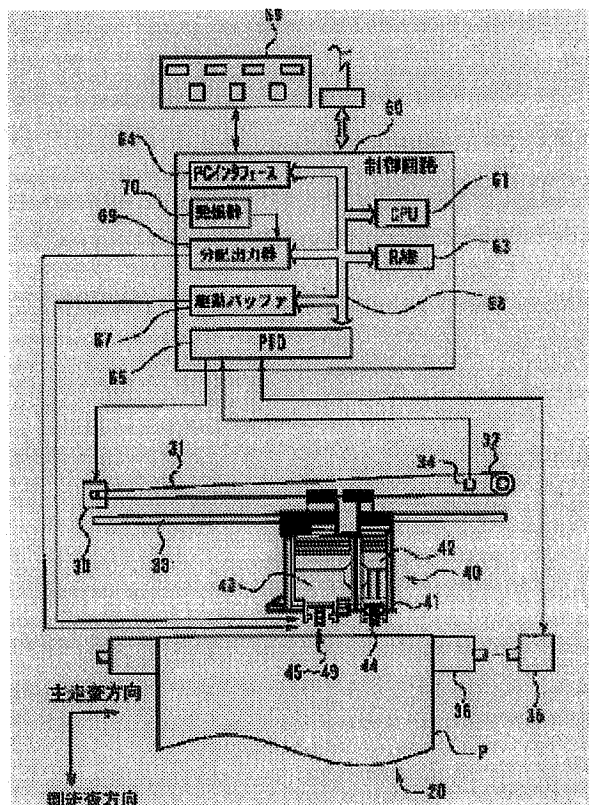
PRINTING APPARATUS, PRINTING METHOD, AND RECORDING MEDIUM

Patent number: JP2000318144
 Publication date: 2000-11-21
 Inventor: RIYUU SATSU; FUJIMORI YUKIMITSU
 Applicant: SEIKO EPSON CORP
 Classification:
 - international: B41J2/01; B41J2/205; B41J2/01; B41J2/205; (IPC1-7):
 B41J2/01; B41J2/205
 - european:
 Application number: JP19990135323 19990517
 Priority number(s): JP19990135323 19990517

Report a data error here

Abstract of JP2000318144

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly adjust a positional deviation when two-way printing is carried out by forming a plurality of comparison images on a printing medium while changing every image at a discharge timing of ink drops at a first half or a second half of reciprocation, and correcting the discharge timing of ink drops on the basis of the discharge timing when selected one comparison image is formed. **SOLUTION:** A printing head 41 loaded to a carriage 40 of the printing apparatus is relatively reciprocated to a printing medium, whereby images are formed both at a first half and at a second half of the reciprocation. In this printing apparatus, when a discharge timing of the printing apparatus is to be corrected by a control device 60, a plurality of predetermined images having a predetermined gradation width are formed while at least either one of a discharge timing of ink drops at the reciprocation, and a discharge timing of ink drops at the second half is changed for every image. One image is selected from the plurality of formed images. A discharge timing of ink drops when forming printing images is corrected on the basis of the discharge timing when the selected image is formed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-318144

(P2000-318144A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J	3/04
	2/205		1 0 1 Z 2 C 0 5 6
			1 0 3 X 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-135323

(22) 出願日 平成11年5月17日 (1999. 5. 17)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 劉 颯

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 藤森 幸光

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

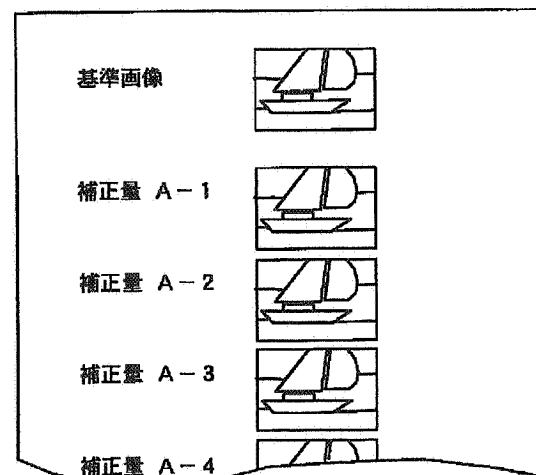
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置、印刷方法、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 双方向印刷時の画質を向上させる。

【解決手段】 所定の階調幅を有する画像を、双方向印刷時のインク滴の吐出タイミングを調整するための調整画像として予め記憶しておく。吐出タイミングの調整を行うときには、復動時のインク滴吐出タイミングを往動時のタイミングに対して相対的に変更し、各種の吐出タイミングで調整画像を印刷する。こうして印刷された調整画像の中からもっとも画質の良いものを選択し、その調整画像を印刷したときのインク滴吐出タイミングで双方向印刷を行う。写真などの実際の印刷画像は何かしらの階調幅を有しているが、このように所定階調幅を有する調整画像を印刷しながら、もっとも画質の良くなる吐出タイミングを選択するので、双方向印刷時のインク滴吐出時期をより適切に調整することが可能となり、印刷画質が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置であって、

所定の階調幅を有する画像の画像データを記憶しておく調整画像記憶手段と、

該画像データに基づいて前記印刷媒体上に形成される画像たる比較画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成する比較画像形成手段と、

該複数の比較画像の中から選択された1の比較画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正する吐出時期補正手段とを備える印刷装置。

【請求項2】 前記ヘッドは、複数種類のインク滴を吐出可能なヘッドである請求項1記載の印刷装置。

【請求項3】 前記所定の階調幅を有する画像は、前記複数種類のインク滴を吐出して形成される画像である請求項3記載の印刷装置。

【請求項4】 請求項2記載の印刷装置であって、前記ヘッドは、互いに組み合わせて使用することで無彩色の画像を表現可能な各色のインク滴を吐出するヘッドであり、

前記調整画像記憶手段は、無彩色の領域を少なくとも含んだ画像の画像データを記憶する手段である印刷装置。

【請求項5】 請求項1記載の印刷装置であって、前記調整画像記憶手段は、前記画像データを複数種類記憶する手段であり、

前記比較画像形成手段は、前記複数種類の画像データの中から選択された画像データに基づいて、前記比較画像を複数形成する手段である印刷装置。

【請求項6】 請求項5記載の印刷装置であって、前記調整画像記憶手段は、前記画像データとして、写真等の自然画像に対応する画像データと文字や図形等の文字画像に対応する画像データとを、少なくとも記憶している手段である印刷装置。

【請求項7】 請求項5記載の印刷装置であって、前記調整画像記憶手段が記憶している複数の画像データの中から、前記印刷画像の画像データに基づいて1の画像データを選択する調整画像選択手段を備えると共に、前記比較画像形成手段は、該選択された画像データに基づいて、前記比較画像を複数形成する手段である印刷装置。

【請求項8】 請求項7記載の印刷装置であって、前記調整画像選択手段は、印刷しようとしている画像の階調値分布を求め、該求められた階調値分布に基づいて、前記画像データを選択する手段である印刷装置。

【請求項9】 請求項5記載の印刷装置であって、

前記複数の比較画像の中から選択された1の比較画像に対応する前記吐出時期を、前記調整画像記憶手段に記憶された画像データの各々に対応付けて記憶する吐出時期記憶手段を備えると共に、

前記吐出時期補正手段は、前記吐出時期記憶手段に吐出時期が記憶されている画像データが選択されたときには、該記憶されている吐出時期に基づいて前記補正を行なう手段である印刷装置。

【請求項10】 請求項9記載の印刷装置であって、前記比較画像形成手段は、少なくとも、前記吐出時期記憶手段に吐出時期が記憶されていない画像データが選択されたときには、該画像データに対応する画像を前記比較画像として形成する手段である印刷装置。

【請求項11】 請求項1記載の印刷装置であって、前記往動時あるいは復動時の片方のみインク滴を吐出して、前記調整画像記憶手段が記憶する画像データに基づいて形成した画像たる基準画像を、前記印刷媒体上に形成する基準画像形成手段を備えると共に、前記吐出時期補正手段は、前記吐出時期の補正を、前記基準画像と比較して選択された前記比較画像の前記吐出時期に基づいて行う手段である印刷装置。

【請求項12】 ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置の吐出時期の補正方法であって、

所定の階調幅を有する画像の画像データを記憶しておく、
該画像データに基づいて前記印刷媒体上に形成される画像たる比較画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成し、
該複数の比較画像の中から選択された1の比較画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正する吐出時期の補正方法。

【請求項13】 ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置の吐出時期の補正方法を実現するプログラムをコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記印刷装置を制御して、所定の階調幅を有する所定画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成させる機能と、
該形成された複数の画像の中から1の画像が選択されたときに、該画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、インク滴を吐出するヘッドを印刷媒体に対して相対的に移動させながら画像を印刷する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】インク滴を吐出するヘッドを印刷用紙に対して相対的に移動させながら、該印刷用紙上に画像を印刷する印刷装置（以下、インクジェットプリンタ）が、コンピュータ等から出力される画像の記録装置として広く使用されている。インクジェットプリンタは、インク滴を吐出しながらヘッドを往復動させることによってインクドットの列たるラスタを印刷用紙上に形成し、該ラスタの形成に合わせて印刷用紙の位置を少しずつずらしていくことによって画像を印刷している。

【0003】インクジェットプリンタの中には、ヘッドの往動時にのみインク滴を吐出するプリンタも存在するが、ヘッドの往動時だけでなく復動時にもインク滴を吐出すれば印刷速度の向上を図ることができ、このような双方向印刷の可能なプリンタも広く使用されている。

【0004】かかる双方向印刷の可能なインクジェットプリンタは、ヘッドの往動時と復動時の両方でインクドットを形成するので、それだけ印刷時間を短縮することができるが、反面、印刷画質を保つためには、往動時に形成したインクドットと復動時に形成したインクドットとの間で、ドットの位置ズレが生じることのないよう、インク滴の吐出時期を正確に調整しておく必要が生じる。すなわち、移動するヘッドから吐出されたインク滴は、ヘッドの移動方向にある距離進んでから印刷媒体上にインクドットを形成する。双方向印刷を行うインクジェットプリンタでは、往動時と復動時とでヘッドの移動方向が逆になるので、ヘッドの移動方向を考慮して適切なタイミングでインク滴を吐出しなければ、往動時と復動時との間でインクドットの位置ズレが生じて画質を悪化させてしまうのである。

【0005】往動時と復動時のインク滴の吐出タイミングを正確に調整する方法としては、復動時のインク滴の吐出タイミングを少しずつ変更しながら、所定の画像を実際に印刷し、位置ズレがもっとも小さくなるような吐出タイミングを選択する方法が従来から行われてきた。双方向印刷時の画質の悪化を回避するためには、吐出タイミングを正確に調整することが重要であると考えられることから、調整精度を高めるために、僅かな位置ズレでも検出可能な野線等の単純な画像を用いて吐出時期の調整を行うのが通常である。また、特開平7-81190には、印刷解像度より細かい位置ズレを検出することにより、更に高精度で吐出時期の調整を行う技術も開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、インクドットの大きさを積極的に制御しながら印刷する技術や、濃度

の異なるインクを使い分けて印刷する技術の開発に代表されるように、各種技術開発の結果としてインクジェットプリンタの印刷画質が向上するに従い、調整用の野線などを印刷しながら往動時と復動時のインクドットの形成位置のズレを少なくするだけでは、単方向印刷時と同等の高画質の画像が得られない場合も生じるようになってきた。

【0007】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、双方向印刷時の位置ズレの調整を適切に行うことにより、高画質の印刷を可能とする技術を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の印刷装置は、次の構成を採用した。すなわち、ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置であって、所定の階調幅を有する画像の画像データを記憶しておく調整画像記憶手段と、該画像データに基づいて前記印刷媒体上に形成される画像たる比較画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成する比較画像形成手段と、該複数の比較画像の中から選択された1の比較画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正する吐出時期補正手段とを備えることを要旨とする。

【0009】また、上記印刷装置に対応する本発明の吐出時期の補正方法は、ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置の吐出時期の補正方法であって、所定の階調幅を有する画像の画像データを記憶しておき、該画像データに基づいて前記印刷媒体上に形成される画像たる比較画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成し、該複数の比較画像の中から選択された1の比較画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正することを要旨とする。

【0010】かかる印刷装置および吐出時期の補正方法においては、予め所定の階調幅を有する画像の画像データを記憶しておき、往動時あるいは復動時のインク滴の吐出時期を少しずつ変更しながら該画像を複数形成する。こうして画像毎に吐出時期を変更して形成された複数の画像の中から、1つの画像が選択されると、この画像を形成したときに用いられた吐出時期に基づいて、前記印刷装置が画像を形成するときに使用する吐出時期を補正する。

【0011】所定の階調幅を有する画像を用いて、イン

ク滴吐出時期の調整を行えば、適切な吐出時期に調整することができるので、双方向印刷時においても高画質の印刷を行うことができる。

【0012】ここで、所定の階調幅を有する画像を用いて調整することで、双方向印刷時の画質を向上させることが可能になる理由をより明確に説明するために、双方向印刷時のインクドットの位置を如何に精度良く一致させても、十分な印刷画質を確保できない場合がある理由について、以下に説明する。

【0013】図23(a)は、双方向印刷を行う場合に、インク滴の吐出タイミングを調整することによって、往動時のインクドットと復動時のインクドットとのドット位置を一致させる原理を示す説明図である。図の左側に示すように、ヘッドが紙面の左から右に向かって速度 V_a で移動しながら（この方向を往動方向とする）、位置Aから印刷媒体に向かって速度 V_i でインク滴を吐出したとする。吐出されたインク滴は、ヘッドの移動方向に向かって速度成分 V_c で飛行しながら、同時に印刷媒体に向かって速度成分 V_i で飛行する結果、図示するようにこれらの合速度 V_a で飛行して、印刷媒体上の位置Cにインクドットを形成する。インク滴を吐出してからインクドットが形成されるまでの時間を dT とすると、インクドットが形成される位置Cは、ヘッドがインク滴を吐出した位置Aから距離 $L (= V_c \times dT)$ だけ離れていることになる。

【0014】次に、図23(a)の右側に示すように、ヘッドが紙面の右から左に向かって移動しながらインク滴を吐出する場合を考えると（この方向を復動方向とする）、ヘッドは逆向きに速度 V_c で移動し、インク滴は印刷媒体に向かって速度 V_i で吐出されるから、往動時と同じ位置Cにインクドットを形成するためには、ヘッドが位置Cより距離 L だけ手前（往動時にインク滴を吐出した位置Aよりは距離 $2L$ 手前）の位置Bを通過する時点でインク滴を吐出する必要がある。

【0015】このように双方向印刷を行う場合には、往動時に吐出したインクドットと復動時に吐出したインクドットとの位置がずれないように、インク滴の吐出タイミングを調整しておく必要がある。この調整は、通常は、往動時と復動時とでインク滴を吐出して実際に画像を形成しながら、往動時のインクドットと復動時のインクドットとが同じ位置となるように、復動時のインク滴の吐出タイミングを調整することによって行われている。

【0016】ところが、このようにして吐出タイミングを如何に正確に調整したとしても、双方向印刷を行うと単方向印刷を行った場合と同等の画質を保つことができない場合が見出された。この点について以下に説明する。

【0017】図23(a)では、ヘッドから印刷媒体に向かって吐出されるインク滴の速度 V_i は常に一定であ

るものと仮定していた。しかし本願発明者は、実際に画像を印刷する場合に、ヘッドから吐出されるインク滴の速度は、必ずしも一定とはならないことを見いだした。インク滴の吐出速度が変動する要因としては、種々の理由を考えることができる。例えば、ノズル毎にインク滴を吐出するための駆動力を発生している機構（例えばアクチュエータやヒーター等）にも製造上のばらつきがあるから、インク滴の吐出速度はノズル毎に僅かずつ異なっているものと考えられる。また、数種類のインクを使用してカラー印刷の可能なインクジェットプリンタでは、インクの粘度や表面張力等の物理的な特性は色毎に僅かずつ異なっているが、ノズルからインク滴を吐出する現象はインクのこれら物理的な特性に依存するため、インクの種類によってインク滴の吐出速度も僅かずつ異なる場合があると考えられる。

【0018】更に、ヘッドに設けられた複数のノズルから一斉にインク滴を吐出する場合と、一部のノズルだけからインク滴を吐出する場合とでは、インク滴の吐出速度は異なる場合がある。なぜなら、全ノズルからインク滴を吐出する場合と一部のノズルから吐出する場合とでは、アクチュエータ等を駆動するための電気的な負荷が異なるので、アクチュエータ等の駆動力が異なる場合がある。また、全ノズルからインク滴を吐出する場合は、ヘッド全体の吐出量に見合うだけの多量のインクをノズルの供給しなければならないが、インクの供給が間に合わず、このためインク滴の吐出速度が変動する場合がある。更には、全ノズルからインク滴を吐出する場合と一部のノズルから吐出する場合とでは、例えばアクチュエータでヘッドを変形させてインク滴を吐出する方式においてはヘッドの剛性が変わるため、あるいはヒーターを用いてインク通路に泡を発生させてインク滴を吐出する方式においてはヘッドの熱容量の影響等により、ノズルから吐出されるインク滴の速度が異なる場合がある。実際の画像印刷時には、これら種々の理由が印刷条件に応じて重疊的に影響し、インク滴の速度はノズル毎に僅かずつ異なっているのである。

【0019】図23(b)は、インク滴の速度がノズル毎に異なるものとして、インクドットの形成位置を示した説明図である。同図の左側には、ヘッドが往動方向に移動しながら、位置Aからインク滴を吐出したときに、インクドットが形成される様子を示している。図23

(b)では、もっとも速い速度を V_{if} 、もっとも遅い速度を V_{is} と表しているが、図示するようにインクドットの形成される位置は、もっとも速いインク滴がドットを形成する位置 C_{f1} からもっとも遅いインク滴がドットを形成する位置 C_{s1} にわたって、ある範囲に分布している。図23(b)の右側には、ヘッドが復動方向に移動しながら、位置Bからインク滴を吐出する場合を示す。この場合も、もっとも速いインク滴がドットを形成する位置 C_{f2} からもっとも遅いインク滴がドットを

形成する位置Cs2にわたって、インクドットの形成位置は分布している。図23(b)から明らかなように、インク滴がある速度分布を持っていることを考慮すると、図23(a)に示したようにインク滴の速度が一定値Viを取るものとしてインク滴の吐出時期をいくら正確に調整しても、最適な吐出時期に調整されるわけではないことが分かる。これに対して、本願発明のように、所定の階調幅を有する画像を使用して、双方向印刷を行う場合のインク滴の吐出時期を調整すれば、いろいろな速度のインク滴が形成するインクドットの位置を見ながら、画像全体としてもっとも良好な画質が得られるタイミングに調整することができるのである。

【0020】かかる印刷装置で用いられるヘッドは、複数種類のインク滴を吐出可能なヘッドとすることもできる。ここでいう複数種類のインク滴には、例えば大きさの異なるインク滴や、異なる色のインクによるインク滴、あるいは同色で異なる濃度のインクによるインク滴などが含まれる。

【0021】インク滴の大きさの違いや吐出されるインクの種類の違いによって、インク滴の飛行速度が異なる場合があるので、所定の階調幅を有する画像を印刷しながらインク滴の吐出時期を調整すれば、インク滴の種類の違いによる吐出速度の違いを考慮した適切な吐出時期に調整することができる。こうして調整した吐出時期により、双方向印刷を行えば高画質の画像を印刷することができるので好適である。

【0022】かかる複数種類のインク滴を吐出可能な印刷装置においては、複数種類のインク滴が形成されるような階調幅を有する画像を用いて、インク滴の吐出時期を調整しても良い。

【0023】インク滴の吐出時期の調整に使用する画像が、複数種類のインク滴により形成される画像であれば、インクの種類の違いによる位置ズレの影響を考慮して、良好な画質の得られる吐出時期に調整することができるので好適である。

【0024】かかる印刷装置においては、互いに組み合わせることで使用することにより無彩色の画像を表現可能な各色のインク滴を吐出するヘッドを備えた印刷装置とし、前記所定の階調幅を有する画像には、少なくとも無彩色の領域が含まれるようにしても良い。

【0025】各色インク滴によるインクドットの形成位置が僅かでもずれていると、無彩色の領域はなにがしかの色を呈するようになるので、無彩色の領域を含んだ画像を用いて吐出時期の調整を行えば、より適切な吐出時期に調整することが可能となる。

【0026】かかる印刷装置においては、所定の階調幅を有する画像を複数種類記憶しておき、この中から選択された画像について、往動時あるいは復動時の吐出時期を変更しながら複数の画像を形成するようにしても良い。

【0027】このように複数種類の画像のデータを記憶しておけば、印刷しようとする画像に応じて適切な画像を選択し、この画像を用いてインク滴の吐出時期の調整を行うことができる。このようにして調整された吐出時期によって画像を印刷すれば、更に高画質の画像を印刷することができるので好適である。

【0028】かかる印刷装置においては、写真等の自然画像に対応する画像のデータと、文字や図形あるいは表やグラフ等の文字画像に対応する画像データとを、少なくとも記憶しておくようにしても良い。

【0029】写真等の画像を印刷する場合は、前記自然画像に対応する画像を用いてインク滴の吐出時期を調整し、文字や図形等を印刷する場合は、前記文字画像に対応する画像を用いて調整する。こうすれば、画像に応じた適切な吐出時期に調整することができるので、双方向印刷を行いながら高画質の印刷画像を得ることが可能となり好ましい。

【0030】かかる印刷装置においては、印刷しようとする画像の画像データに基づいて、複数記憶している画像データの中から1の画像を選択して使用するようにしても良い。例えば、印刷しようとする画像データの拡張子等から、その画像を作成したアプリケーションプログラムの種類を判断し、この判断結果に基づいて、吐出時期の調整に使用する画像を選択するようにしてもよい。

【0031】印刷しようとする画像の画像データに基づいて、吐出時期の調整に使用する画像を選択し、選択した画像を用いて調整すれば、印刷画像に応じた適した吐出時期で画像を印刷することができるので、高画質の画像を得ることができて好適である。

【0032】かかる印刷装置においては、印刷しようとする画像の階調値分布を求め、これに基づいて吐出時期の調整を行う画像を選択するようにしても良い。

【0033】吐出時期の調整を行う画像を選択する際に、例えば、階調値が分布している範囲に着目して適切な画像を選択したり、あるいは度数がもっとも多くなる階調値に着目して適切な画像を選択するなど、階調値分布に基づいて適切な画像を選択することができる。こうして適切な画像を用いて調整した吐出時期によって印刷すれば、高画質の印刷が可能となるので好適である。

【0034】かかる印刷装置においては、吐出時期の調整用に複数の画像データを記憶しておき、該複数の画像データのそれぞれについて吐出時期の調整結果を記憶しておく。印刷しようとする画像に応じて選択された吐出時期の調整用の画像データに、吐出時期の調整結果が記憶されている場合は、該記憶されている調整結果に基づいて、印刷画像の吐出時期を補正してもよい。

【0035】同じ画像データを用いて吐出時期の調整を行う限りは、毎回の調整結果はほぼ同じになると考えることができる。従って、吐出時期の調整結果を調整用の画像データ毎に記憶しておき、次回、その調整用の画像

データを用いて調整する場合には、実際には調整せずに、記憶されている調整結果を読み出してもほぼ同等の結果を得ることができる。このようにして双方向印刷時の吐出時期を調整すれば、調整に要する時間を節約しながら、高画質の画像を得ることができるので好適である。

【0036】更に、かかる印刷装置において、印刷しようとする画像に応じて選択された調整用の画像データに、吐出時期の調整結果が記憶されていない場合には、選択された調整用の画像を用いて、吐出時期の調整を行

ってもよい。

【0037】こうすれば、必ずしも全ての調整用の画像データについて、吐出時期の調整結果を記憶していなくても、常に適した吐出時期を用いて双方向印刷を行うことができるので好適である。

【0038】また、かかる印刷装置においては、吐出時期の調整用に選択された画像データの画像を、往動時あるいは復動時の吐出時期を変更しながら複数形成すると共に、比較として該画像を単方向印刷により形成しても

良い。

【0039】単方向印刷によって形成された画像は、ヘッドの移動方向が逆になることに起因して画質が悪化することはないから、インク滴の吐出時期を調整して双方向印刷の画質を改善する際の目標になる画像と考えることもできる。このことから、吐出時期を変更して形成された複数の画像の中から好ましい画像を選択する際に、単方向印刷による画像と比較して選択すれば、適切かつ容易に選択することが可能となる。

【0040】本発明の印刷装置の吐出時期の補正方法は、印刷装置と該印刷装置を制御するコンピュータとを組み合わせ、必要な処理をコンピュータによって行わせることによっても実現することができる。従って、本発明の吐出時期の補正方法は、コンピュータに必要な処理を実行させるためのプログラムを記録した記録媒体としての、以下の態様も含んでいる。すなわち、ヘッドを印刷媒体に対して相対的に往復動させながら、該往動時および復動時の両方で、該ヘッドからインク滴を吐出して印刷画像を形成する印刷装置の吐出時期の補正方法を実現するプログラムをコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体であって、前記印刷装置を制御して、所定の階調幅を有する所定画像を、往動時のインク滴の吐出時期あるいは復動時のインク滴の吐出時期の少なくともいずれかを画像毎に変更しながら複数形成させる機能と、該形成された複数の画像の中から1の画像が選択されたときに、該画像を形成したときの前記吐出時期に基づいて、前記印刷画像を形成する時のインク滴の吐出時期を補正する機能とを実現するプログラムを記録した記録媒体としての態様である。

【0041】かかる記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータが読み込んで、該コンピュータが印刷装置

を制御しながら上記の各機能を実現することにより、双方向印刷時のインク滴の吐出時期を適切に補正し、高画質の画像を得ることが可能となる。

【0042】

【発明の実施の形態】A. 装置の構成

本発明の実施の形態を、実施例に基づいて説明する。図1は、本発明における実施例としての印刷装置の構成を示す説明図である。図示するように、この印刷装置は、コンピュータ80にカラープリンタ20が接続されており、コンピュータ80に所定のプログラムがロードされ実行されることによって、全体として印刷装置として機能する。印刷しようとするカラー原稿は、コンピュータ80に接続されたカラスキャナ21を用いて取り込まれたり、あるいはコンピュータ80上で各種のアプリケーションプログラム91により作成した画像等が使用される。これらの画像のデータORGは、コンピュータ80内のCPU81により、カラープリンタ20が印刷可能な画像データに変換され、画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力される。カラープリンタ20は、この画像データFNLに従って、印刷媒体上に各色のインクドットを形成する結果、印刷用紙上にカラー原稿に対応するカラー画像が印刷されることになる。

【0043】コンピュータ80は、各種の演算処理を実行するCPU81や、データを一時的に記憶するRAM82、各種のプログラムを記憶しておくROM83、ハードディスク26等から構成されている。また、SIO88をモデム24を経由して公衆電話回線PNTに接続すれば、外部のネットワーク上にあるサーバSVから必要なデータやプログラムをハードディスク26にダウンロードすることが可能となる。

【0044】カラープリンタ20は、カラー画像の印刷が可能なプリンタであり、本実施例では、印刷用紙上にシアン・ライトシアン（薄いシアン）・マゼンタ・ライトマゼンタ（薄いマゼンタ）・イエロ・ブラックの合計6色のドットを形成することによって、カラー画像を印刷するインクジェットプリンタを使用している。本実施例で使用したインクジェットプリンタのインク吐出方式は、後述するようにピエゾ素子PEを用いる方式を採用しているが、他の方式によりインクを吐出するヘッドを備えたプリンタを用いるものとしてもよい。例えば、インク通路に配置したヒータに通電し、インク通路内に発生する泡（バブル）によってインクを吐出する方式のプリンタに適用するものとしてもよい。

【0045】また、本実施例のカラープリンタ20はバリエブルドットプリンタ、すなわち大きさの異なる大・中・小の3種類のドットを、各色毎に形成することが可能なプリンタである。バリエブルドットプリンタを使用して、形成するドットの大きさを変えれば、ドット毎に多値の階調を表現することが可能となるので、豊かな階調表現の画像を印刷することができる。尚、本実施例の

カラープリンタ20は、インクの吐出方法を工夫することによって、単一のインク吐出ノズルを用いて3種類の大きさのドットを形成している。かかるインクの吐出方法については後述する。

【0046】図2は、本印刷装置のソフトウェアの構成を概念的に示すブロック図である。コンピュータ80においては、すべてのアプリケーションプログラム91はオペレーティングシステムの下で動作する。オペレーティングシステムには、ビデオドライバ90やプリンタドライバ92が組み込まれていて、各アプリケーションプログラム91から出力される画像データは、これらのドライバを介して、カラープリンタ20に出力される。

【0047】アプリケーションプログラム91が印刷命令を発すると、コンピュータ80のプリンタドライバ92は、アプリケーションプログラム91から画像データを受け取って、所定の画像処理を行い、プリンタが印刷可能な画像データに変換する。図2に概念的に示すように、プリンタドライバ92が行う画像処理は、解像度変換モジュール93と、色変換モジュール94と、ハーフトーンモジュール95と、インターレースモジュール96の大きく4つのモジュールから構成されている。各モジュールで行う画像処理の内容は後述するが、プリンタドライバ92が受け取った画像データは、これらモジュールで変換された後、最終的な画像データFNLとしてカラープリンタ20に出力される。尚、本実施例のカラープリンタ20は、画像データFNLに従って、ドットを形成する役割を果たすのみであり、画像処理は行っていないが、もちろん、カラープリンタ20で画像変換の一部を行うものであってもよい。

【0048】図3に、本実施例のカラープリンタ20の概略構成を示す。このカラープリンタ20は、図示するように、キャリッジ40に搭載された印字ヘッド41を駆動してインクの吐出およびドット形成を行う機構と、このキャリッジ40をキャリッジモータ30によってプラテン36の軸方向に往復動させる機構と、紙送りモータ35によって印刷用紙Pを搬送する機構と、制御回路60とから構成されている。

【0049】キャリッジ40をプラテン36の軸方向に往復動させる機構は、プラテン36の軸と並行に架設されたキャリッジ40を摺動可能に保持する摺動軸33と、キャリッジモータ30との間に無端の駆動ベルト31を張設するプーリ32と、キャリッジ40の原点位置を検出する位置検出センサ34等から構成されている。

【0050】印刷用紙Pを搬送する機構は、プラテン36と、プラテン36を回転させる紙送りモータ35と、図示しない給紙補助ローラと、紙送りモータ35の回転をプラテン36および給紙補助ローラに伝えるギヤトレイン（図示省略）とから構成されている。印刷用紙Pは、プラテン36と給紙補助ローラの間に挟み込まれるようにセットされ、プラテン36の回転角度に応じて所

定量だけ送られる。

【0051】制御回路60の内部には、コンピュータ80とのデータのやり取りを行うPCインターフェース64、紙送りモータ35やキャリッジモータ30などのデータのやり取りを行う周辺機器入力部（PIO）65、インク吐出用ヘッド44ないし49にドットのオン・オフ信号を供給する駆動バッファ67、これらを制御するCPU61やデータを一時的に記憶するRAM63等が設けられている。また、制御回路60内には、駆動波形を出力する発振器70、発振器70の出力をインク吐出用ヘッド44ないし49に所定のタイミングで分配する分配出力器69も設けられている。

【0052】コンピュータ80がカラープリンタ20に画像データFNLを出力すると、ドットのオン・オフ信号は一時に制御回路60内のRAM63に蓄えられる。カラープリンタ20内のCPU61は、発振器70やキャリッジモータ30、紙送りモータ35を制御し、これらと同期を採りながらRAM63内のドットデータを駆動バッファ67に出力することによって、印刷媒体上にインク滴を吐出する。

【0053】キャリッジ40には黒（K）インクを収納するインクカートリッジ42と、シアン（C）・ライトシアン（LC）・マゼンタ（M）・ライトマゼンタ（LM）・イエロ（Y）の合計5色のインクを収納するインクカートリッジ43とが装着されている。もちろん、KインクとLCインク・LMインクとを同じインクカートリッジに収納したり、KインクとYインクとを同じインクカートリッジに収納させる等してもよい。複数のインクを1つのカートリッジに収納可能とすれば、インクカートリッジをコンパクトに構成することができる。キャリッジ40にインクカートリッジ42、43を装着すると、カートリッジ内の各インクは図示しない導入管を通じて、各色毎のインク吐出用ヘッド44ないし49に供給される。各ヘッドに供給されたインクは、以下に説明する方法によって印字ヘッド41から吐出され、印刷用紙上にドットを形成する。

【0054】図4（a）は各色ヘッドの内部構造を示した説明図である。各色のインク吐出用ヘッド44ないし49には、各色毎に48個のノズルNzが設けられていて、各ノズルには、インク通路50とその通路上にピエゾ素子PEが設けられている。ピエゾ素子PEは、周知のように、電圧の印加により結晶構造が歪み、極めて高速に電気-機械エネルギーの変換を行う素子である。本実施例では、ピエゾ素子PEの両端に設けられた電極間に所定時間幅の電圧を印可することにより、図4（b）に示すように、ピエゾ素子PEが電圧の印加時間だけ伸張し、インク通路50の一側壁を変形させる。この結果、インク通路50の体積はピエゾ素子PEの伸張に応じて伸縮し、この収縮分に相当するインクが、粒子IpとなってノズルNzから高速で吐出される。このインクIp

がプラテン36に装着された印刷用紙Pに染み込むことにより、印刷用紙Pの上にドットが形成される。

【0055】図5は、インク吐出用ヘッド44ないし49におけるインクジェットノズルNzの配列を示す説明図である。図示するように、インク吐出用ヘッドの底面には、各色毎のインクを吐出する6組のノズルアレイが形成されており、1組のノズルアレイ当たり48個のノズルNzが一定のノズルピッチkで千鳥状に配列されている。尚、各ノズルアレイに含まれる48個のノズルNzは、千鳥状に配列されている必要はなく、一直線上に配列されていてもよい。ただし、図5(a)に示すように千鳥状に配列すれば、製造上、ノズルピッチkを小さく設定し易いという利点がある。

【0056】図5に示すように、各色のインク吐出用ヘッド44ないし49は、キャリッジ40の搬送方向に位置がずれている。また、各色ヘッド毎のノズルに関して、ノズルが千鳥状に配置されている関係上、キャリッジ40の搬送方向に位置がずれている。カラープリンタ20の制御回路60は、キャリッジ40を搬送しながら、これらノズル位置の違いを考慮し適切なタイミングでそれぞれのヘッドを駆動してインク滴を吐出している。

【0057】本実施例のカラープリンタ20は、図5に示したように一定径のノズルNzを備えているが、かかるノズルNzを用いて、互いに大きさの異なる3種類のドットを形成することができる。以下に、この原理について説明する。図6は、インクが吐出される際のノズルNzの駆動波形と吐出されるインクIpとの関係を示した説明図である。図6において破線で示した駆動波形が通常のドットを吐出する際の波形である。区間d2において一旦、基準電圧よりも低い電圧をピエゾ素子PEに印加すると、先に図4で説明したのとは逆にインク通路50の断面積を増大する方向にピエゾ素子PEが変形する。ノズルへのインクの供給速度には限界があるため、インク通路50の拡大に対してインクの供給量が不足して、この結果、図6の状態Aに示した通り、インク界面MeはノズルNzの内側にへこんだ状態となる。また、図6の実線で示す駆動波形を用いて区間d1に示すように電圧を急激に低くすると、インク界面Meは状態aで示すように、状態Aに比べて大きく内側にへこんだ状態となる。

【0058】次に、ピエゾ素子PEに高い電圧を印加すると(区間d3)、インク通路50の断面積の減少により通路内のインクが圧縮され、インク滴がノズルから吐出される。このとき、インク界面があまり内側にへこんでいない状態(状態A)からは、状態Bおよび状態Cに示すごとく大きなインク滴が吐出され、インク界面が大きくへこんだ状態(状態a)からは状態bおよび状態cに示すごとく小さなインク滴が吐出される。このように、駆動電圧を低くする際(区間d1、d2)の変化率

を変えれば、ドット径を変化させることができる。

【0059】カラープリンタ20は、2種類の駆動波形を連続的に出力する。この様子を図7に示した。駆動波形W1とW2は、それぞれ小さなインク滴Ipsと大きなインク滴Ipmとに対応している。キャリッジ40が主走査方向に移動しながら駆動波形W1を出力し次いで駆動波形W2を出力すると、駆動波形W1により吐出される小さなインク滴Ipsは飛翔速度が比較的小さく、駆動波形W2により吐出される大きなインク滴Ipmは飛翔速度が大きいので、後から吐出した大きなインク滴Ipmが先に吐出した小さなインク滴Ipsに途中で追いついてしまう。従って、駆動波形W1と駆動波形W2のタイミングを調節すれば、図7に示すように、小さなインク滴Ipsのインクドットと大きなインク滴Ipmのインクドットとを同一の画素に形成することが可能となる。

【0060】本実施例のカラープリンタ20では、駆動波形W1のみをピエゾ素子PEに供給することによって小さなドットを、駆動波形W2のみをピエゾ素子PEに供給することによって中ドットを、駆動波形W1とW2をともに供給し、2つのインク滴を同一画素に吐出することによって大ドットを形成している。もちろん、駆動波形の種類を増やすことによって、更に多種類の大きさのドットを形成することも可能である。

【0061】ここで、インク吐出ヘッド44ないし49が、カラープリンタ20のCPU61の制御の下でキャリッジ40の動きと同期をとりながら、適切なタイミングでインク滴を吐出するメカニズムについて説明する。図8は、キャリッジ40の動きと同期をとってインク滴を吐出するために、CPU61がキャリッジモータ30、インク吐出用ヘッド44ないし49、発振器70等を制御している様子を概念的に示す説明図である。尚、本実施例のカラープリンタ20は双方向印刷が可能であるが、説明の都合上、先ず単方向印刷時の動作について説明する。

【0062】CPU61は、キャリッジモータ30と発振器70に対してそれぞれ駆動パルスとトリガ信号とを出力しつつ、RAM63からドットデータを読み出して駆動バッファ67にドットのオン・オフ信号を出力する。キャリッジモータ30はCPU61から受け取った駆動パルスの数に対応する所定角度だけ回転し、これに応じてキャリッジ40は所定量だけ搬送される。発振器70はCPU61からトリガ信号を受け取ると、その度に、図7に示した2つの駆動波形W1とW2とからなる駆動信号を分配出力器69に出力する。分配出力器69は発振器70から駆動信号を受け取ると、インク吐出ヘッド44ないし49の各ノズル列に所定のタイミングで駆動信号を出力する。この分配出力器69の機能については後述する。インク吐出ヘッド44ないし49のノズル列は、駆動バッファ67をソース側とし、分配出力器

69をシンク側とする回路に介装されていて、分配出力器69から各ノズル列に対して駆動信号が出力されると、駆動バッファ67からオン信号を受け取っているノズルのみが駆動されて一斉にインク滴が吐出される。CPU61がキャリッジモータ30の駆動パルスや発振器70のトリガ信号等を出力する動作や、駆動バッファ67ヘッドデータを設定する動作、あるいは分配出力器69が駆動信号を出力する動作等は、CPU61の動作の基準となっているクロック信号に同期して行われる。

【0063】前述したように、分配出力器69は発振器70から駆動波形を受け取ると、各色のインク吐出ヘッド44ないし49の各ノズル列に対して適切なタイミングで駆動波形を出力するが、このメカニズムについて説明する。図8に示したように、分配出力器69の内部には、5つのレジスタreg1ないしreg5、およびregAとregBDの合計7つのレジスタが設けられており、各レジスタにはCPU61から適切な値を設定できるようになっている。reg1ないしreg5の各レジスタには、各色のインク吐出ヘッドの最適な駆動タイミングが何クロックだけズレているかを示す値が設定されている。図5を用いて具体的に説明すると、例えば往動時には、キャリッジ40は紙面上を左から右に向かって搬送されるので、初めに駆動されるのはKインク用の吐出ヘッド44であり、次いでCインク、Mインク、Yインク、LCインク、LMインクの順に各色インクの吐出ヘッドが駆動されることになる。このようなタイミングで各吐出ヘッドを駆動するために、分配出力器69は次のような動作を行う。まず、発振器70から駆動信号を受け取ると、その信号を吐出ヘッド44に出力する。ついで、reg1に設定されているクロック数だけ遅らせて、吐出ヘッド45に駆動信号を出力する。さらに、reg2に設定されているクロック数遅らせて、吐出ヘッド46に駆動信号を出力する。以下同様に、reg3ないしreg5に設定されたクロック数だけ遅らせて、吐出ヘッド47ないし49に次々に駆動信号を出力していく。以上は各色の吐出ヘッドに着目して説明したが、インク吐出ヘッドにはノズル列が2本ずつ形成されているので、各ノズル毎に最適なタイミングでインク滴を吐出しなければならない。図8の分配出力器69内のregAは、このような同一ヘッドに形成されたノズル列間のタイミング差を設定するレジスタである。例えば、分配出力器69はインク吐出ヘッド44の右側のノズル列に駆動信号を出力した後、regAに設定されているクロック数だけ遅らせて左側のノズル列に対しても駆動信号を出力する。他のインク吐出ヘッドに対しても同様に、regAに設定されているクロック数だけ遅らせてそれぞれのノズル列に対して駆動信号を出力する。ノズル列間のタイミング差は各色のインク吐出ヘッド間での違いは無視できるほど小さいので同じ設定値が使用されている。

【0064】以上説明したように、CPU61が発振器70にトリガ信号を出力すると、発振器70は駆動信号を分配出力器69に出力し、分配出力器69は駆動信号をそれぞれのノズル列に対して最適なタイミングで順次出力していく。ノズル列が駆動信号を受け取ると、予めドットのオン信号が設定されているノズルから、一斉にインク滴が吐出される。CPU61は、キャリッジモータ30の駆動パルスと発振器70へのトリガ信号とを同期をとって出力することにより、キャリッジ40の搬送とインク滴の吐出との同期をとっている。

【0065】次に、双方向印刷時にキャリッジ40の動きと同期をとりながらインク滴を吐出するメカニズムについて説明する。双方向印刷時はキャリッジ40の往動時と復動時の両方でインク滴を吐出する必要があり、往動時と復動時とではキャリッジ40の搬送方向が逆になるので、分配出力器69は往動時と復動時とを識別して異なった動作を行う。CPU61は分配出力器69に対して往動時と復動時の識別信号を出力しており、分配出力器69はこの識別信号によって動作の切り替えを行っている。

【0066】キャリッジ40の往動時にインク滴を吐出する場合は、分配出力器69の動作は前述した単方向印刷時の動作と同様である。キャリッジ40の復動時にインク滴を吐出する場合は、ほぼ往動時と逆の動作を行うと考えることができるが、復動時にはregBDの設定値を参照しながら駆動信号を出力する部分が異なっている。以下、図5を参照しながら具体的に説明する。復動時はキャリッジ40は、紙面上で右から左に向かって搬送されるので、初めにLMインク用の吐出ヘッド49を駆動し、次いでLCインク、Yインク、Mインク、Cインク、Kインクの順に各吐出ヘッドを駆動しなければならない。まず、分配出力器69は発振器70から駆動信号を受け取ると、regBDに設定されているクロック数だけカウントしてから、LMインク用の吐出ヘッド49の左側のノズル列に対して駆動信号を出力する。次いで、reg5に設定されているクロック数だけ遅れて、LCインク用の吐出ヘッド48の左側のノズル列に駆動信号を出力する。以下同様に、reg4ないしreg1に設定されたクロック数だけ遅らせて、各色の吐出ヘッドの左側のノズル列に対して駆動信号を出力する。また、各吐出ヘッドの右側のノズル列に対しては、左側のノズル列に駆動信号を出力した後、regAに設定されたクロック数だけ遅れて自動的に駆動信号が出力される。

【0067】このように復動時にインク滴を吐出する場合、分配出力器69は発振器70から駆動信号を受け取ったのち、regBDに設定されたクロック数だけ遅らせて最初の駆動信号を出力し、この駆動信号を基準として、各ノズル列に対して駆動信号を出力している。従って、regBDに設定されている値を変更することによ

り、各ノズル列に出力される駆動信号のタイミングを全体として早めたり遅らせたりすることができる。後述するように、本実施例のカラープリンタ20は、双方向印刷時の復動時のインク滴吐出タイミングを調整しているが、この調整は分配出力器69内のreg BDの設定値をCPU61から書き換えることによって行っている。

【0068】以上のようなハードウェア構成を有するカラープリンタ20は、キャリッジモータ30を駆動することによって、各色のインク吐出用ヘッド44ないし49を印刷用紙Pに対して主走査方向に移動させ、また紙送りモータ35を駆動することによって、印刷用紙Pを副走査方向に移動させる。制御回路60の制御の下、キャリッジ40の主走査および副走査を繰り返しながら、適切なタイミングで印字ヘッド41を駆動することによって、カラープリンタ20は印刷用紙上にカラー画像を印刷している。

【0069】B. 印刷処理の概要

上述のように、カラープリンタ20は、画像データFNLの供給を受けてカラー画像を印刷する機能を有するが、カラープリンタ20に供給する画像データFNLはコンピュータ80がカラー画像に所定の画像処理を行って生成する。画像処理の開始に先だって、コンピュータ80は画像処理を開始する前提となる各種条件についての情報を取得しておく必要がある。図9は、コンピュータ80がカラープリンタ20に画像データFNLを出力して、画像を印刷する処理の概要を示したフローチャートである。かかる処理は、コンピュータ80のプリンタドライバ92内で、CPU81の各機能を用いて実現される。以下、同図に従って、印刷処理の概要を説明する。

【0070】図9に示すように、印刷処理が開始されると、CPU81は初めに各種印刷条件を取得する(ステップS100)。この処理では、画像処理を行って画像データFNLを生成するために必要な各種条件、例えば画質優先で印刷するのがあるいは迅速な印刷を優先させるのか、または双方向印刷を行うか否か、といった印刷者が設定する条件である。これら条件は、各アプリケーションプログラム91毎に設定されていて、通常はアプリケーション91からプリンタドライバ92に印刷命令と同時に伝達される。また、印刷に先立って、双方向印刷時の吐出時期調整を行うような設定をしておくことも可能である。

【0071】ステップ102では、印刷に先立ち双方向印刷時の吐出時期の調整を行う設定がされているか否かを検出する。吐出時期調整を行うよう設定されていた場合は、吐出時期の調整処理(S10)を行い、吐出時期調整を行う設定となっていなかった場合は、調整処理を行わずに画像データの入力処理を開始する。吐出時期調整処理にはいくつかの形態があるが、これらについては後述する。尚、図9では説明の便宜上、印刷処理ルーチ

ン内で吐出時期調整ルーチンを行うものとして表現しているが、実際には吐出時期調整処理を行う場合は、CPU81は印刷処理ルーチンを一旦中断して、処理を吐出時期の調整処理に移し、吐出時期の調整が終わると再び図9の印刷処理ルーチンに処理を戻して、ステップS104以降の処理が実行される。

【0072】続いてCPU81は、画像データを入力する(ステップS104)。この画像データは図2で説明したようにアプリケーションプログラム91から供給されるデータであり、画像を構成する各画素毎にR・G・Bそれぞれの色について、0~255の値の256階調を有するデータである。この画像データの解像度は、原画像のデータORGの解像度等に応じて変化する。

【0073】CPU81は、入力された画像データの解像度をカラープリンタ20が印刷するための解像度に変換する(ステップS106)。画像データが印刷解像度よりも低い場合には、線形補間により隣接する原画像データの間に新たなデータを生成することで解像度変換を行う。逆に画像データが印刷解像度よりも高い場合には、一定の割合でデータを間引くことにより解像度変換を行う。

【0074】次に、CPU81は、色変換処理を行う(ステップS108)。色変換処理とは、R・G・Bの階調値からなる画像データをカラープリンタ20で使用するC・M・Y等の各色の階調値のデータに変換する処理である。この処理は、色変換テーブルLUTを用いて行われており(図2参照)、LUTにはR・G・Bのそれぞれの組合せからなる色をカラープリンタ20で表現するためのC・M・Y・K・LC・LMの組合せが記憶されている。色変換テーブルを用いて色変換を行う処理自体については、公知の種々の技術が適用可能であり、例えば補間演算による処理が適用できる。

【0075】色変換処理を終了すると、多値化処理を行う(ステップS110)。本実施例においては、色変換後の画像データはC・M・Y・K・LC・LMの6色の256階調画像となっている。一方、本実施例のカラープリンタ20では、「ドットを形成しない」、「小ドットを形成する」、「中ドットを形成する」、「大ドットを形成する」の合計4つの状態しか採り得ない。従って、256階調を有する画像を、カラープリンタ20が表現できる4階調で表現された画像に変換する必要がある。このような変換を行う処理が多値化処理である。すなわち、記録媒体上で大・中・小の各ドットの形成され易さを、原画像の階調値に応じて変化させることによって、原画像の256階調をカラープリンタ20が表現可能な4階調値で表現するのである。

【0076】CPU81は多値化処理を終了すると、インターレース処理を開始する(ステップS112)。この処理は、多値化処理によってドットの形成有無を表す形式に変換された画像データを、カラープリンタ20に

転送すべき順序に並べ替える処理である。すなわち、前述のようにカラープリンタ20は、キャリッジ40の主走査と副走査を繰り返しながら、印字ヘッド41を駆動して印刷用紙Pの上にドット列（ラスト）を形成していく。図4を用いて説明したように、各色毎のインク吐出用ヘッド44ないし49には、複数のノズルNzが設けられているので、1回の主走査で複数本のラストを形成することができるが、それらラストは互いにノズルピッチkだけ離れている。そこで、1回の主走査で、まずノズルピッチkだけ離れた複数のラストを形成し、次にヘッ

ド位置を少しずらして、ラストの間に新たなラストを形成していくといった制御が必要となる。このような制御を行うと、カラープリンタ20が実際にドットを形成する順序は、画像データ上での画素の順序と異なった順序となるので、インターレース処理において画像データの並べ替えを行う。

【0077】また、ステップS100でも触れたように、本実施例のカラープリンタ20は、双方向印刷を行うよう設定することも可能である。双方向印刷する場合は、キャリッジ40の往動時と復動時の両方でドットを形成するために、カラープリンタ20に転送すべき画像データの順序もこれを考慮した順序としておかなければならない。ステップS112の処理の中では、双方向印刷を行うか否かに応じて、こうした画像データの並べ替えも行う。

【0078】インターレース処理が終了すると、画像データはプリンタが印刷可能な画像データFNLとして、カラープリンタ20に出力される（ステップS114）。この画像データFNLに従って、カラープリンタ20がドットを形成することで印刷用紙上に画像が印刷される。

【0079】C. 吐出時期の調整処理

(1) 第1の実施形態

以下に、本カラープリンタ20において、双方向印刷時のインク滴の吐出時期を調整する処理について説明する。図10は、吐出時期の調整を行う全体の流れを示すフローチャートである。カラープリンタ20を制御するコンピュータ80の画面からプリンタドライバ92に対して、双方向印刷時のインク滴の吐出時期の調整を行うよう指示すると、図10に示した吐出時期の調整処理が開始される。以下では、図10のフローチャートに従って吐出時期の調整処理の内容を説明する。

【0080】吐出時期の調整処理を開始すると、まず最初に、コンピュータ80のCRT23の画面上で調整画像を選択する（ステップS200）。調整画像とは、インク吐出時期の調整を行うために使用される画像のことである。CRT23の画面上で、調整画像を選択している様子を図11に示す。図示されているように、画面上には、写真画像や文字画像、いくつかの小さな矩形をそれぞれに所定の階調値で塗り分けた画像（以下では、パ

ッチ画像と呼ぶ）等が表示されている。

【0081】これら調整画像は無作為に選択されているわけではなく、それぞれに特徴的な画像を代表するものとして選定されている。図11中で（1）と符号されている画像は、全体的に明るめで、色相としては青みがかった写真画像である。印刷しようとする画像が全体的に明るい画像である場合や、青みがかった色の写真画像である場合は、この調整画像を選択してインク滴の吐出時期を調整する。図11中で（2）と符号されている画像は、標準的な写真画像を調整するために使用される調整画像である。この画像の中には、明るい部分から暗めの部分までが万遍なく含まれていて、画像を構成する色も各種の色が含まれている。図11中の（3）と符号された画像は、特に人物の顔写真を印刷するために使用する調整画像である。自然な感じの人肌を印刷するためには、インク滴の吐出時期を特に適切に調整する必要があるので、人肌用の調整画像が特に設けられている。図11中の（4）と符号された画像は文字や表、グラフ等で構成される画像（以下、テキスト画像と呼ぶ）を印刷するための調整画像である。以上のいずれの画像も適切でないとと思われる場合は、図11中の（5）と符号されたパッチ画像を使用して吐出時期の調整を行う。初めから用意されているパッチ画像は無彩色であるが、印刷しようとする画像に応じて、特定の色の画像で調整したい場合はパッチ画像の色を指定することもできるようになっている。パッチ画像に色を指定する場合は、図11中の「指定する」というボタンを選択すると、CRT23の画面上には図13に示すような色指定用の画面が現れ、この中から印刷画像に応じた色を1つ選択することが可能となっている。

【0082】ここで、図11のパッチ画像を構成する各階調値がどのように選ばれているかについて簡単に説明しておく。図12は、カラープリンタ20で設定されている階調値に対するドット記録率の特性を概念的に示した説明図である。ドット記録率とは、ある階調値を有するベタ画像を印刷したときに、ベタ画像に含まれる全画素数に対して実際にドットが形成されている画素数の割合を示す値である。例えばドット記録率33%とは、その領域中の約1/3の画素にドットが記録されている状態を示す。前述したように、本実施例のカラープリンタ20は、6色のインクを備え、各色インク毎に大中小の各大きさのドットを形成することができる。6色インクのうち、マゼンタ色とシアン色については、濃インクと淡インクを備えている。カラープリンタ20は、これら各色インクについて形成するドットの大きさを制御することにより、画像の表現力が大きく改善されている。図12から明らかなように、それぞれの階調値に対して各ドットのドット記録率が設定されているが、単一種類のドットで表現される階調値と、複数種類のドットで表現される階調値とが存在していることが分かる。図11の

パッチ画像を構成する階調値は、このように複数種類のドットで表現される階調値（AないしE）が選ばれている。パッチ画像をこのような階調値で構成すれば、複数のドットを形成することによる画質への影響を考慮して、吐出時期を選択することができる。尚、図12に示したドット記録率の設定例では、同時に3種類以上のドットが形成されるような階調値は存在しないが、ある階調値に対して同時に3種類以上のドットを形成するようにドット記録率を設定することも可能であり、パッチ画像の階調値をこのような階調値としても良いことはもちろ

ろんである。

【0083】図10のステップS200では、以上のようにして調整画像を1つ選択する。調整画像を選択すると、次に、既存値を使用して印刷するか否かを指定する（ステップS202）。本実施例の吐出時期調整処理では、調整画像毎に最適と思われる吐出時期が予め設定されていて、この設定値を使用して印刷する場合は、ステップS202で既存値を使用した印刷を指定すればよい。既存値を使用して印刷する旨の指定は、先程の調整画像を選択した画面上で「既存値を使用」というボタンを選択することによって行う（図11参照）。ステップS202で、既存値を使用する旨が指定された場合は、選択した調整画像に対応して記憶されている補正量を読み込んだ後（ステップS204）、双方向印刷時の復動時のインク滴吐出時期を更新して（ステップS214）、吐出時期調整処理を終了する。復動時のインク滴吐出時期の更新は、図8を用いて前述したように、出力分配器69内のregBDの設定値を書き換えることによって行う。このように、印刷しようとする画像に対応した調整画像を選択し、選択した調整画像に対応して予め設定されている吐出時期を使用して印刷すれば、印刷画像に適した吐出時期を容易に選択することができる。このため、双方向印刷により、容易に高画質の印刷画像を得ることが可能となる。

【0084】ステップS202において、既存値を使用しない旨を指定した場合、すなわち、前述の調整画像選択用の画面上で「吐出時期を調整」というボタンを選択した場合（図11参照）は、選択した調整画像を用いてインク滴の吐出時期の調整を行うことになる。詳細は後述するが、本実施例の調整処理は、双方向印刷を行うときの、復動時のインク滴の吐出時期を種々に変えて、複数の調整画像を実際に印刷しながら、最適の画質が得られる吐出時期を使用者が選択することによって行っている。復動時の吐出時期調整は高精度に行う必要があるが、吐出時期を僅かずつ変更するたびに、いちいち調整画像を印刷するのでは煩雑なので、本実施例の調整方法では、吐出時期の調整を大まかに行う段階と、細かく調整する段階との2段階に分けて調整する。すなわち、図10のフローチャートに示すように、吐出時期補正範囲を選択し（ステップS206）、補正範囲を大まかに絞

っておいてから、その補正範囲の近傍で細かく吐出時期補正量の選択を行う（ステップS208）。こうすることにより、吐出時期の調整を迅速にかつ高精度に行うことが可能となる。

【0085】吐出時期の補正範囲の選択処理を開始すると（ステップS206）、CRT23の画面上に図14に示す画面を表示するとともに、カラープリンタ20は自動的に図15に示すような画像を印刷する。図15は、吐出時期の補正範囲を選択するために、カラープリンタ20が印刷する画像を示した説明図である。図15では、調整画像として無彩色のパッチ画像が選択されている場合を示している。前述したようにカラープリンタ20はブラックインクを備えているが、本実施例の吐出時期の調整処理では、所定階調以上の無彩色（図15の例では最右側の部分）を除いて、無彩色の画像をブラックインクではなくC・M・Yの各色インクによって表現する。これは、無彩色をC・M・Yの各色インクを使用して表現することで、次の理由により、各色インクの吐出時期をまとめて精度良く調整することが可能となるからである。

【0086】白い印刷用紙上にC・M・Yの各色のインクドットを互いに重ならないように均一に形成すると、人間の網膜上で各色ドットが均等に加法混色される結果、印刷用紙は無彩色を呈していると認識される。しかし、インクドットの形成位置がずれて、特定の各色のインクドットに重なりが生じると、印刷用紙は無彩色ではなく何がしかの色を呈していると認識されるようになる。インクドットの位置にズレがないかあるいはズレが小さければ、各色ドットの重なりは小さいので印刷用紙は無彩色に近い色を呈し、逆にインクドットの位置ズレの偏りが大きくなれば、印刷用紙は無彩色から離れた色を呈するようになる。本実施例の吐出時期の調整処理では、この現象を利用して、所定階調以下の無彩色をC・M・Yインクで表現することにより、各色インクドットの位置ズレを精度良く調整している。尚、所定階調以上の無彩色はブラックインクを使用して表現する。これは、無彩色を全てC・M・Yインクのみによって表現したのでは、Kインクドットの位置ズレを調整することができないからである。

【0087】図15に示すように、カラープリンタ20が印刷した画像の最上段に基準画像が印刷されている。基準画像とは、先程選択した調整画像を、単方向印刷によって印刷した画像である。双方向印刷を行う場合、復動時の吐出時期を如何に調整しても単方向印刷の画像を越える画質を得ることは困難と考えられることから、画質に基づいて復動時の吐出時期を調整する際の参考として印刷されるものである。基準画像の下には、複数の調整画像が双方向印刷によって印刷されており、それぞれの画像は復動時のインク滴吐出時期が少しずつ変更されている。図15に示した例では、AないしEの5つの補

正範囲の調整画像が印刷されているが、各補正範囲は互いに画素数にして4画素ずつ復動時の吐出時期をずらして設定されている。

【0088】ステップS206の吐出時期補正範囲の選択処理(図10参照)では、カラープリンタ20が自動的に印刷した画像(図15参照)を見ながら、基準画像に最も近い画質の調整画像を1つ選び、選択した画像に対応する補正範囲をCRT23の画面上から入力して、「確認」ボタンを選択する(図14参照)。

【0089】図14の「確認」ボタンを選択するとステップS206の吐出時期補正範囲の選択処理を終え、続いて、吐出時期補正量の選択処理(ステップS208)を開始する。この処理を開始すると、カラープリンタ20は自動的に図16に示した画像を印刷する。

【0090】図16の最上段に印刷されている画像は、図15と同様、単方向印刷で印刷された基準画像である。基準画像の下には、複数の調整画像が印刷されており、これら調整画像は双方向印刷によって印刷されている。図16では、補正範囲として「A」が選択された場合を示しており、基準画像の下に印刷されているそれぞれの調整画像は、復動時の吐出時期が互いに1画素ずつずらして設定されている。つまり、先程の補正範囲の選択処理(ステップS206)では、画素数にして4画素単位で荒く選定しておき、次いで補正量の選択処理(ステップS208)では1画素単位で最適の吐出時期になるように調整するのである。

【0091】ステップS208の吐出時期補正量の選択処理では、図16に示した印刷画像を見ながら、画質的に基準画像に最も近い調整画像を1つ選択し、選択した画像の符号(例えばA-2)をCRT画面上で入力する(図14参照)。

【0092】ステップS208で画像の符号が入力されたら、一旦、再調整するか否かを確認しておく(ステップS210)。すなわち、図14に示した画面上で選択した画像の符号を入力した後であっても、「再調整」というボタンを選択すれば、吐出時期補正範囲の選択処理(ステップS206)から再度調整し直すことが可能となっている。選択した調整画像の画質が基準画像の画質とほぼ同等となっている場合は、吐出時期の再調整は不要であるので、図14の画面上で「確認」ボタンを選択する。再調整不要と判断された場合は、最終的に選択された調整画像の吐出時期を、用いられた調整画像に対応付けてコンピュータ80のメモリに記憶しておく(ステップS212)。こうして選択された最終的な吐出時期は調整画像に対応付けて記憶され、次回以降の吐出時期の調整の際に利用される。すなわち、前述のステップS202で調整画像の既存値を使用して印刷する旨が指定された場合は、この吐出時期が、続くステップS204において読み込まれるのである。

【0093】こうして、選択された吐出時期を、調整画

像に対応付けて記憶すると、実際に画像を印刷する際のインク滴の吐出時期を選択した吐出時期に変更して(ステップS214)、吐出時期の調整処理を終了する。吐出時期の変更は、前述したように、分配出力器69内のregBDの設定値を変更することによって行う(図8参照)。

【0094】以上説明した吐出時期の調整方法では、印刷しようとする画像に応じて、所定の階調幅を有する調整画像を選択し、かかる調整画像を用いて実際に双方向印刷を行い、もっとも高画質の画像が得られるインク滴の吐出時期を使用して、目的の画像を印刷している。従って、ヘッドから吐出されるインク滴の速度が、印刷画像に応じて変動することがあっても、常に最適の吐出時期を使用して双方向印刷することができるので、高画質の画像を得られることになる。

【0095】特にカラー画像を印刷する場合は、最適の吐出時期はインクドット全体の位置ズレによってのみ決まるものではなく、色ドット間の分散性などの複雑な要因が影響するので、本実施例を適用することにより画質の大きな改善効果を得ることが可能である。この理由を少し詳しく説明する。例えば、薄い青色の画像を印刷する場合を考えてみる。ごく薄い青色を印刷するためには、印刷媒体上にはCドットとMドットとをまばらに形成してやる必要がある。ところがCドットもMドットも比較的目立ちやすいドットであるため、互いに近づいて形成されるとあたかも1つの大きなドットのように目立ってしまい、ざらざらとした感じのいわゆる粒状感の悪い画像となってしまう。従って、復動時のインク滴の吐出時期を調整する場合にも、単にインクドットの位置ズレを小さくするだけでなく、ドット間の距離ができるだけ大きくなるような、すなわちドットの分散性が良くなるような吐出時期に調整した方が高画質の画像が得られることになる。このように、特にカラー画像を印刷する場合、高画質の画像を得るためには、単にドットの位置ズレを小さくするだけでは止まらず、各色ドットの分散性等の複雑な要因が影響する。従って、本実施例の方法により、実際に調整画像を印刷しながらもっとも画質の良くなる吐出時期を選択することで、大きな画質の改善効果を得ることができるのである。

【0096】また上述したように、調整画像毎に最適の画質が得られた吐出時期を記憶しておき、次回、この調整画像に対応する画像を印刷する場合には、記憶しておいた吐出時期を使用して印刷するようにすれば、印刷するたびに吐出時期の調整をする必要がなくなり、吐出時期の調整に伴う印刷時間の増加を抑制することができる。

【0097】(2)第2の実施態様

上述した第1の実施態様では、印刷しようとする画像に対応する調整画像を用いて、双方向印刷時の吐出時期を調整したが、印刷しようとする画像そのものを用いて調

整しても良い。図17は、印刷しようとする画像を用いて吐出時期を調整する場合の処理の流れを示すフローチャートである。以下、第2の実施態様について図17のフローチャートに従って説明する。

【0098】吐出時期の調整処理を開始すると初めに印刷しようとする画像データを読み込んで、コンピュータ80のCRT23画面上に表示する(ステップS300)。第2の実施態様の調整処理では、この画像を実際に印刷しながら吐出時期の調整を行うが、画像全体を印刷するのは印刷時間がかかり、多量の印刷用紙が必要なる。かといって画像を縮小して印刷するのでは、印刷した画像間の画質の優劣が判別できなくなってしまう。そこで、ステップS300で読み込んだ画像から、吐出時期の調整に使用する領域を指定し、指定した領域の画像を用いて調整する。ステップS302の調整領域の選択処理とは、このような領域を指定する処理である。

【0099】図18は、コンピュータ80の画面上に印刷しようとする画像表示し、吐出時期の調整に使用する領域を画面上で指定している様子を示した説明図である。図18中の破線で囲まれた領域が指定している画像の領域である。印刷しようとする画像の任意の範囲を指定することができるが、指定できる領域の大きさは決まっています変更することはできない。これは、吐出時期の調整を正確に行うためには、画像を原寸で印刷する必要があるからである。指定する領域が決まったら、画面の下部にある「確定」ボタンを選択する。指定し直す場合は「再設定」ボタンを選択すればよい。

【0100】図18に示した画面上で「確定」ボタンを選択すると、ステップ302の処理を終了して続く吐出時期補正範囲の選択処理を開始する(ステップS304)。この処理を開始すると、カラープリンタ20は自動的に図19に示した画像を印刷するとともに、CRT23画面の表示も図14と同様な表示に切り替わる。第2の実施態様における吐出時期の補正範囲の選択処理でも前述の第1の実施態様におけると同様に、吐出時期の補正範囲を大まかに選択する。

【0101】図19は、指定した領域の画像を実際に印刷しながら、吐出時期の補正範囲を選択している様子を示している。第1の実施態様の場合と同様に、印刷用紙の最上段には、単方向印刷の画像が基準画像として印刷されている。基準画像の下には、補正範囲AないしEの画像が、双方向印刷によって印刷されていて、各補正範囲間では復動時のインク滴の吐出時期を画素数に換算して4画素だけずらして設定されている。補正範囲AないしEの画像の中から画質のもっとも良い画像を選択し、コンピュータ80の画面上から入力して「確認」ボタンを選択すると(図14参照)、ステップ304の吐出時期補正範囲の選択処理を終了して、続く吐出時期補正量の選択処理を開始する(ステップS306)。

【0102】ステップS306の吐出時期補正量の選択

処理を開始すると、カラープリンタ20は自動的に図20のような画像を印刷する。すなわち、最上段には単方向印刷された基準画像が印刷されており、基準画像の下には、双方向印刷の復動時の吐出時期を変えて複数の画像が印刷されている。これらの画像は復動時の吐出時期を、先に選択した補正範囲の中から画素数に換算して1画素分だけずらして設定されている。基準画像と比較しながら、画質のもっとも良い画像を1つ選択し、コンピュータ80の画面上から入力する(図14参照)。

【0103】ステップS206で画像の符号が入力されたら、一旦、再調整するか否かを確認しておく(ステップS308)。すなわち、図14の画面上で「再調整」というボタンを選択すれば、調整領域の選択処理(ステップS302)から再度調整し直すことが可能となっている。図14の画面上で「確認」ボタンを選択した場合は、選択した画像を印刷したときと同じ吐出時期で印刷されるように、実際の画像印刷時の吐出時期を変更し(ステップS310)、吐出時期の調整処理を終了する。吐出時期の変更は、前述したように、実施には分配出力器69内のregBDの設定値を変更することによって行う(図8参照)。

【0104】上述した第2の実施態様の調整処理では、印刷しようとする画像の一部の画像を使用して、双方向印刷時の吐出時期調整を行うので、印刷画像の特徴に合わせた適切な階調幅を有する画像を用いて吐出時期の調整を行うことができ、高画質の画像が得られることになる。

【0105】また、印刷しようとする画像の一部を選択しているので、吐出時期を種々に変更しながら印刷する際に、印刷時間と印刷用紙を節約することができる。

【0106】(3)第3の実施態様

以上説明してきた第1の実施態様あるいは第2の実施態様では、カラープリンタ20の操作者が、画像の印刷前に意図的に吐出時期の調整処理を行うものとして説明したが、操作者が画像を印刷する過程で自然に吐出時期を調整できるように、吐出時期の調整処理を画像の印刷処理の中に組み込んでおいてもよい。図21は、吐出時期の調整処理が印刷処理の中に組み込まれた場合の全体の流れを示すフローチャートである。以下、このフローチャートに従って説明する。

【0107】第3の実施態様では、コンピュータ80上で動くアプリケーションプログラム91から、操作者がプリンタドライバ92に対して画像の印刷を指示すると、図21に示した処理が開始される。処理を開始すると、まず初めに印刷画像の種類を識別する(ステップS400)。すなわち、印刷しようとする画像が文字や図形、グラフ等から構成される画像(以下、テキスト画像と呼ぶ)か、あるいは写真の画像かを識別する。この識別は、印刷命令を発したアプリケーションプログラムを識別することで行う。例えば、文書作成プログラムから

印刷するのであればテキスト画像であると判断し、フォトレタッチ系のアプリケーションプログラムから印刷するのであれば写真画像と判断する。あるいは、画像データの拡張子から画像データを作成したアプリケーションプログラムの種類を判断し、この判断結果に基づいて画像の種類を識別することも可能となっている。

【0108】印刷しようとする画像がテキスト画像である場合は、テキスト画像印刷用に標準で設定されている吐出時期をメモリから読み込み（ステップS402）、この吐出時期を用いて印刷を実行する（ステップS410）。標準で設定されている吐出時期の内容については後述する。印刷しようとする画像が写真画像である場合は、写真画像印刷用に標準で設定されている吐出時期を使用して印刷するか否かを指定する（ステップS406）。この指定は、ステップS400で画像が写真画像であると判断された場合は、コンピュータ80の画面上に専用の表示（ダイアログボックス）が現れるので、このボックス上で所定のボタンを選択することで行う。標準の吐出時期を使用して印刷すると指定した場合は、メモリから写真画像用の標準吐出時期を読み出し（ステップS404）、この吐出時期を使用して印刷を実行する（ステップS410）。

【0109】ステップS406において、標準の吐出時期を使用しない方を指定した場合は、自動的に画面が切り替わって、吐出時期の調整処理を開始する（ステップS408）。吐出時期の調整処理の内容は、先に第1の実施態様として説明した処理とほぼ同様であるので、図10を流用して概要のみを説明する。

【0110】先ず、吐出時期の調整に使用する調整画像を選択する（ステップS200相当）。この段階では画面上には、図11に示した各種の調整画像が表示されているので、この中から印刷しようとする画像に適した調整画像を選択する。次いで、選択した調整画像の既存の吐出時期を使用して印刷するか、吐出時期の調整をし直すかを指定する（ステップS202相当）。前述したように、各調整画像毎に吐出時期が予め標準値として記憶されているので、この吐出時期を使用するか否かを選択するのである。調整し直す方を指定した場合は、吐出時期の補正範囲の選択（ステップS206相当）次いで、吐出時期補正量の選択（ステップS208相当）の処理を行う（図15、図16参照）。こうして吐出時期の選択が終了すると、画像印刷時の吐出時期の設定を、選択した吐出時期に変更し（ステップS214相当）、吐出時期の調整処理を抜けて、図21に示すように印刷を実行する（ステップS410）。

【0111】前述の図21のステップS402で読み込んだテキスト画像用の標準値、あるいはS404で読み込んだ写真画像用の標準値は次のようなものである。第1の実施態様においても説明したように、図11に示した調整画像中の（2）と符号された調整画像は代表的な

写真画像の調整に使用される画像であり、（4）と符号された調整画像はテキスト画像の調整用に使用する画像である。そして、各調整画像毎に予め吐出時期が記憶されている。すなわち、ステップS402で読み込んでいたのは、（4）の調整画像に対応付けて記録されている吐出時期であり、ステップS404で読み込んでいたのは（2）の調整画像に対応付けて記憶されている吐出時期である。

【0112】以上、第3の実施態様として説明したように、吐出時期の調整処理を印刷動作に組み込んでおけば、操作者が吐出時期の調整処理を意図的に行わなくても、印刷画像に適した吐出時期を用いて印刷することが可能となる。

【0113】また、印刷しようとする画像データの類別を判断し、類別に応じた調整画像に基づいて、適した双方向印刷時の吐出時期を選択すれば、双方向印刷によっても高画質の画像を得ることが可能となる。

【0114】（4）第4の実施態様

以上説明してきた各種の実施態様では、印刷しようとする画像に応じて、操作者が調整画像を選択したが、印刷画像のデータを読み込み、画像データを解析することにより、解析結果に基づき自動的に調整画像を選択することも可能である。図22は、調整画像を自動的に選択する態様の一例としての、第4の実施態様の流れを示すフローチャートである。以下、図22のフローチャートに従って説明する。

【0115】アプリケーションプログラム91上から、操作者がプリンタドライバ92に対して画像の印刷命令を発すると、プリンタドライバ92は画像データを受け取り（ステップS500）、この画像データを解析して階調値の度数分布を作成する（ステップS502）。本実施例のカラープリンタ20は、前述したように6色のインクドットが形成可能であることから、階調値の度数分布も色毎に作成する。度数のもっとも多い階調値（以下、本明細書ではこの階調値を主階調値と呼ぶ）は、印刷しようとする画像の画質を強く支配している階調値であると考えられる。そこで、色毎に決定されたこのような主階調値に基づいて、適切な調整画像を選択するのである（ステップS504）。主階調値から調整画像を選択する方法は、多分に試行錯誤によらざるを得ないが、例えば次の方法を用いることもできる。

【0116】図11に示す調整画像のそれぞれについて、色毎に主階調値を求めておく。印刷しようとする画像について主階調値を求めたら、調整画像と印刷画像との主階調値との距離（例えば差の絶対値）を色毎に求め、色毎の距離の和が最小となる調整画像を選択する。ここで、視覚による評価との整合性を高めるために、色毎の距離の値に色毎の重み計数を乗算することも有効である。

【0117】また、上述したように主階調値に基づいて

調整画像を選択する代わりに、印刷しようとする画像の階調値分布から、所定値以上の度数となっている階調値の最小値と最大値とを求め（本明細書では、この範囲を階調値範囲と呼ぶ）、階調値範囲が最も近い調整画像を選択するようにしても構わない。

【0118】こうして調整画像を選択したら（ステップS504）、この調整画像を用いて吐出時期の調整を行う（ステップS506）。吐出時期の調整処理の内容は、第3の実施態様で行った処理と同様であるので説明を省略する。吐出時期の調整を終えると、調整した吐出時期により画像の印刷を実行する（ステップS508）。

【0119】印刷しようとする画像によっては、どの調整画像を使用して調整すればよいかの判断に迷う場合がある。適切でない調整画像を用いて吐出時期の調整を行ったのでは、高画質の印刷画像を得ることは困難である。これに対し、第4の実施態様に示したように、画像の解析結果に基づいて調整画像を選択することとすれば、常に最適な調整画像を選択することができるので、安定して高画質の印刷画像を得ることが可能となる。

【0120】以上、各種の実施例について説明してきたが、本発明は上記すべての実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。例えば、上述の機能を実現するソフトウェアプログラム（アプリケーションプログラム）を、通信回線を介してコンピュータシステムのメインメモリまたは外部記憶装置に供給し実行するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の印刷装置の概略構成図である。

【図2】ソフトウェアの構成を示す説明図である。

【図3】本実施例のプリンタの概略構成図である。

【図4】本実施例のプリンタにおけるドット形成原理を示す説明図である。

【図5】本実施例のプリンタにおけるノズル配列を示す説明図である。

【図6】本実施例のプリンタにより大きさの異なるドットを形成する原理を説明する説明図である。

【図7】本実施例のプリンタにおけるノズルの駆動波形および該駆動波形により形成されるドットの様子を示す説明図である。

【図8】本実施例のプリンタヘッドがキャリッジの動きと同期をとりながらドットを形成するメカニズムを示す説明図である。

【図9】本実施例における印刷処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図10】第1の実施態様としての吐出時期調整処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】本実施例の吐出時期調整処理中で調整画像を選択する画面を示す説明図である。

【図12】本実施例のカラープリンタで設定されている各ドットのドット記録率を概念的に示す説明図である。

【図13】調整画像として選択されたパッチ画像の色を指定する画面を示す説明図である。

【図14】吐出時期調整処理を行っている時に表示される画面を示す説明図である。

【図15】第1の実施態様において吐出時期の補正範囲の選択を行うためにカラープリンタが印刷する画像を示す説明図である。

【図16】第1の実施態様において吐出時期の補正量の選択を行うためにカラープリンタが印刷する画像を示す説明図である。

【図17】第2の実施態様としての吐出時期調整処理の流れを示すフローチャートである。

【図18】印刷しようとする画像の中から調整画像用の領域を指定する様子を示す説明図である。

【図19】第2の実施態様において吐出時期の補正範囲の選択を行うためにカラープリンタが印刷する画像を示す説明図である。

【図20】第1の実施態様において吐出時期の補正量の選択を行うためにカラープリンタが印刷する画像を示す説明図である。

【図21】第3の実施態様としての吐出時期調整処理の流れを示すフローチャートである。

【図22】第4の実施態様としての吐出時期調整処理の流れを示すフローチャートである。

【図23】双方向印刷においてインクドットの位置ズレをなくすために、復動時のインク滴吐出時期を調整する理由を説明する説明図である。

【符号の説明】

20…カラープリンタ

21…カラーキャナ

23…CRT

24…モデム

26…ハードディスク

30…キャリッジモータ

31…駆動ベルト

32…プーリ

33…摺動軸

34…位置検出センサ

35…紙送りモータ

36…プラテン

40…キャリッジ

41…印字ヘッド

42, 43…インクカートリッジ

44…インク吐出用ヘッド

50…インク通路

60…制御回路

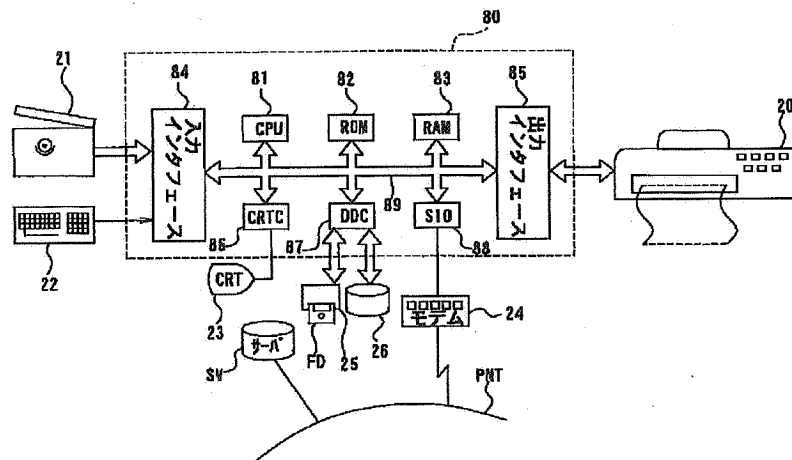
61…CPU

63…RAM

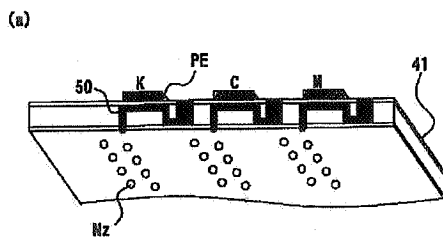
64…PCインターフェース
67…駆動バッファ
69…分配出力器
70…発振器
80…コンピュータ
81…CPU
82…RAM
83…ROM

* 88…SIO
90…ビデオドライバ
91…アプリケーションプログラム
92…プリンタドライバ
93…解像度変換モジュール
94…色変換モジュール
95…ハーフトーンモジュール
* 96…インターレースモジュール

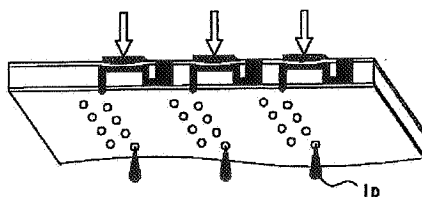
【図1】



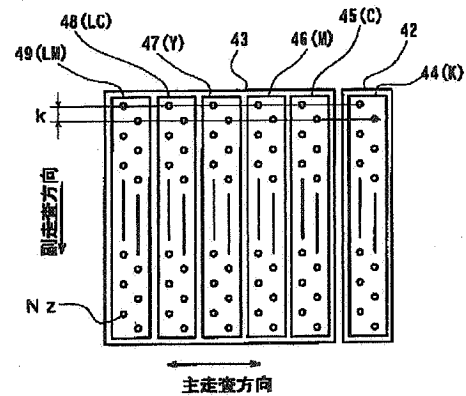
【図4】



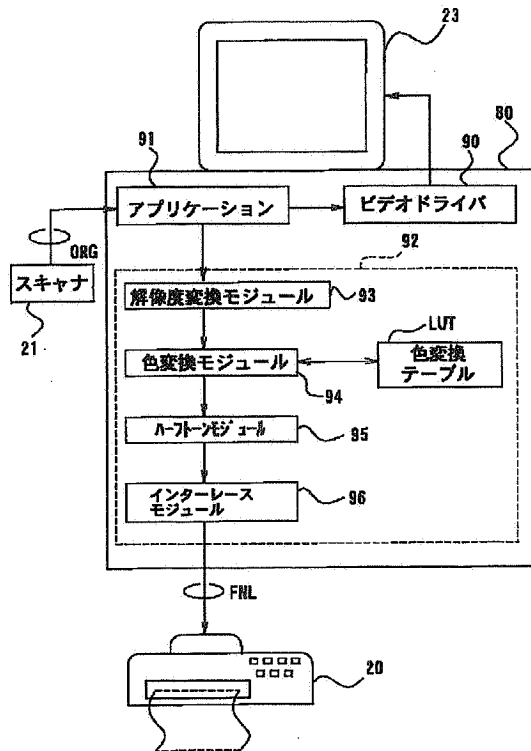
(b)



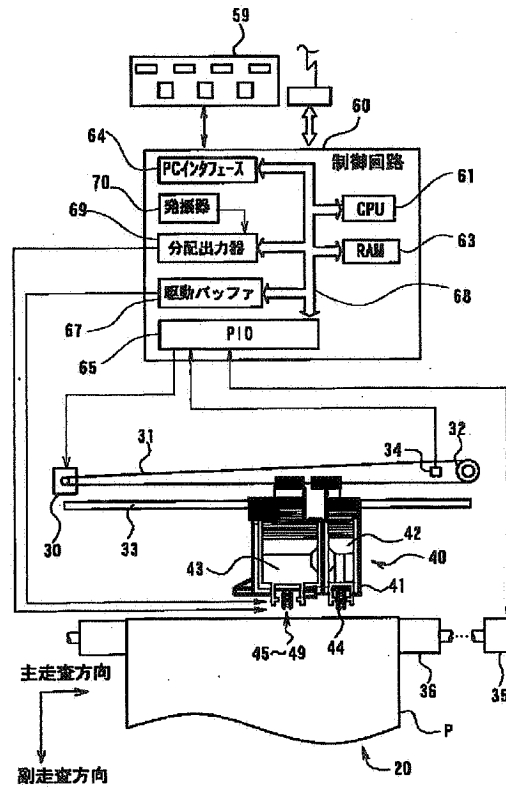
【図5】



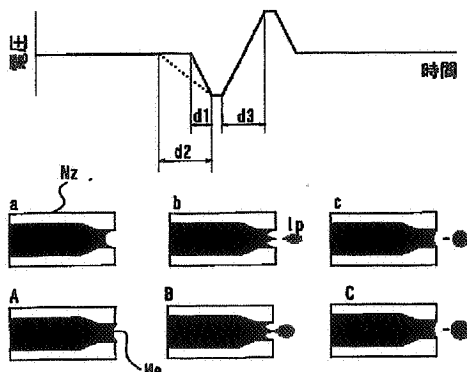
【図2】



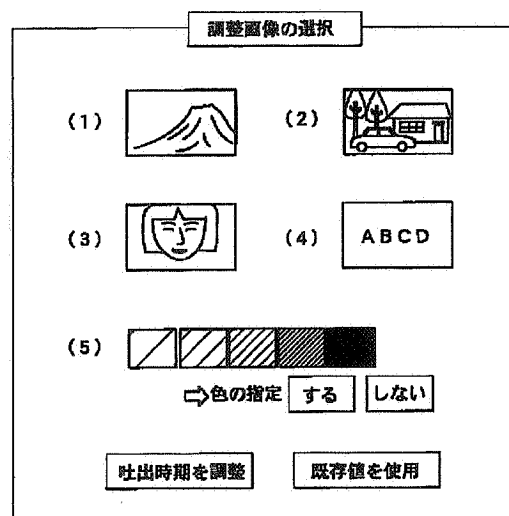
【図3】



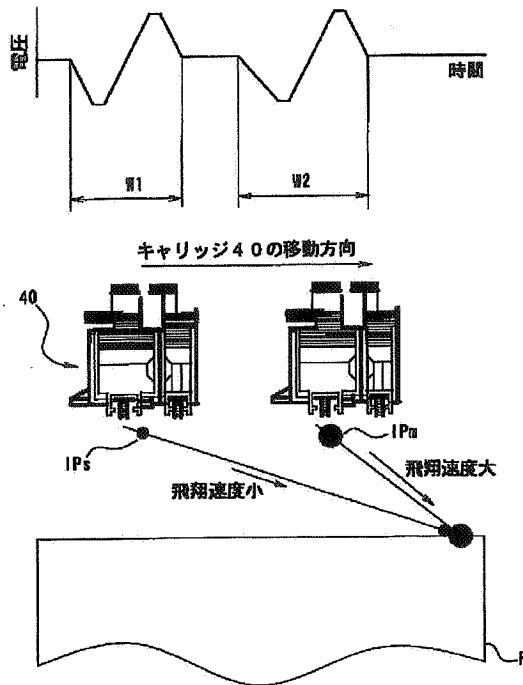
【図6】



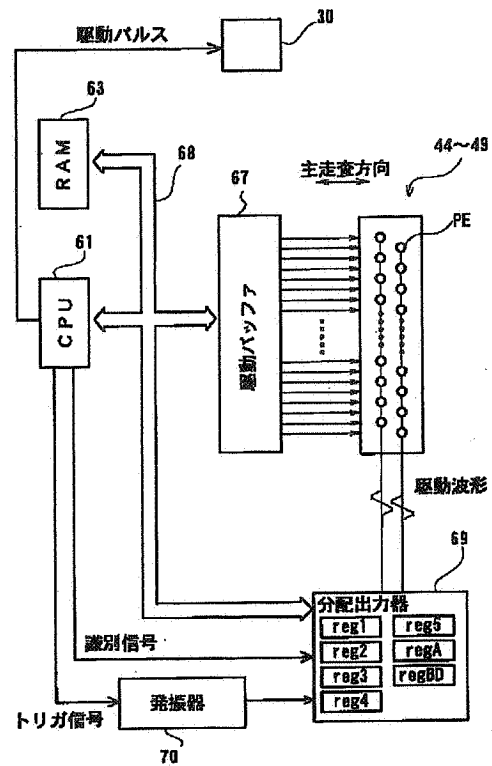
【図11】



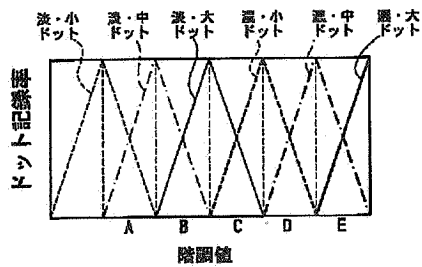
【図7】



【図8】



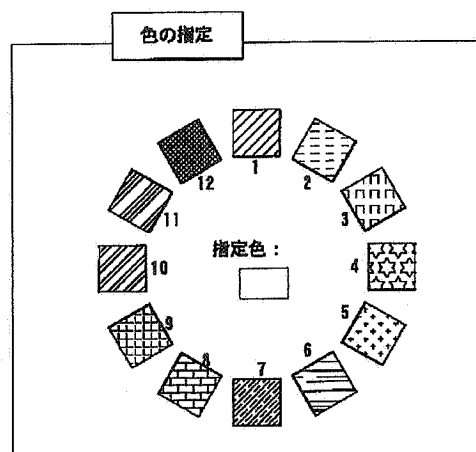
【図12】



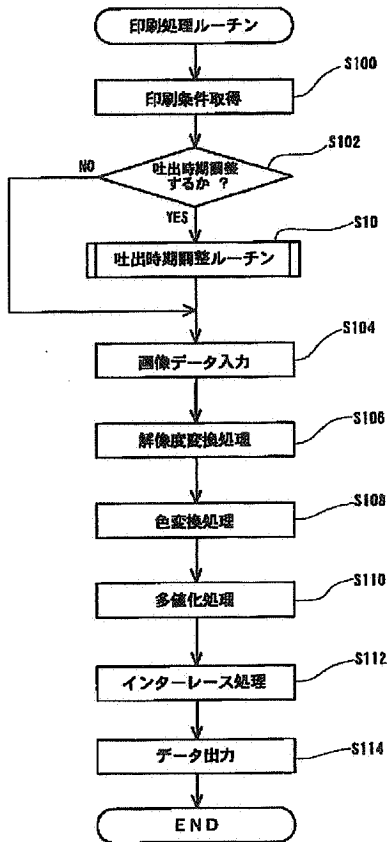
【図14】

Figure 14 is a screenshot of a user interface for adjusting parameters. It contains two input fields: '補正範囲は: A' (Correction range is: A) and '補正量は: ' (Correction amount is:). Below these fields are two buttons: '確認' (Confirm) and '再調整' (Re-adjust).

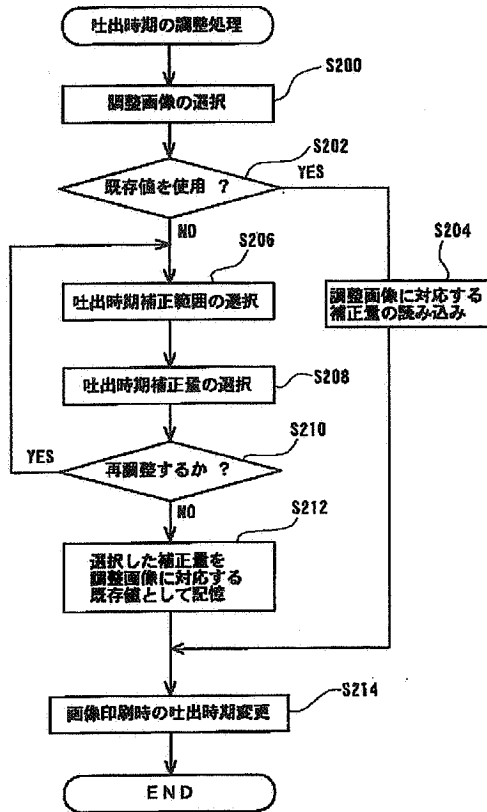
【図13】



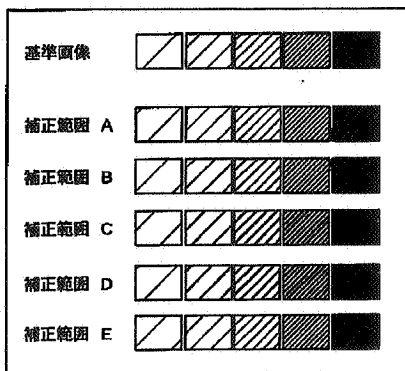
【図9】



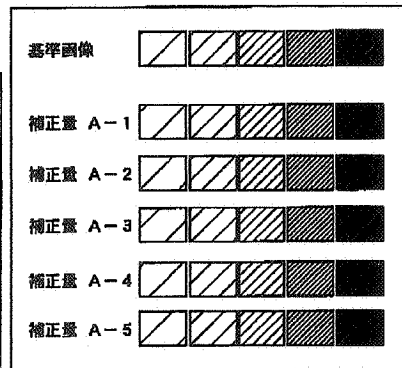
【図10】



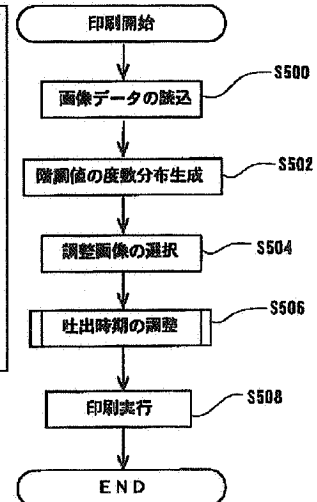
【図15】



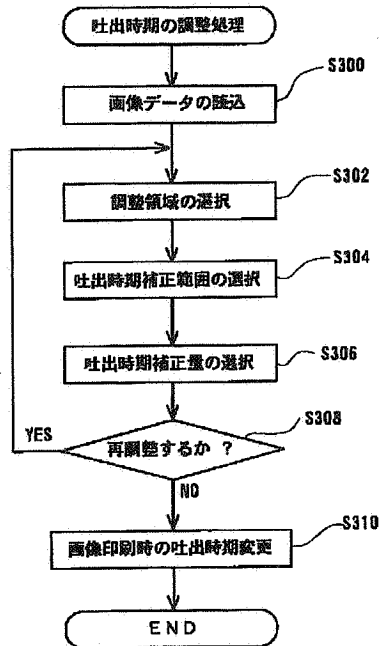
【図16】



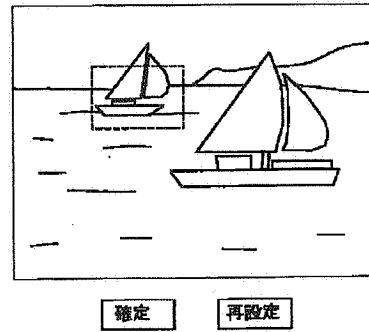
【図22】



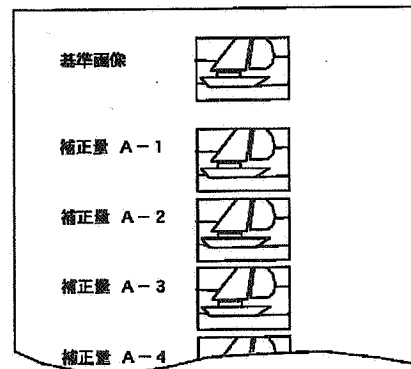
【図17】



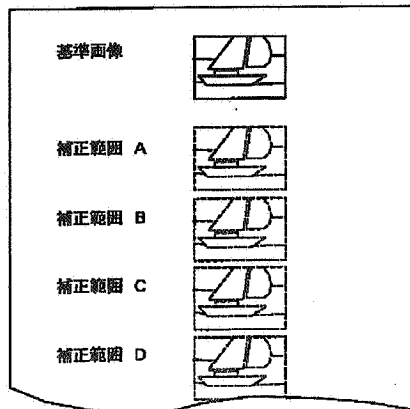
【図18】



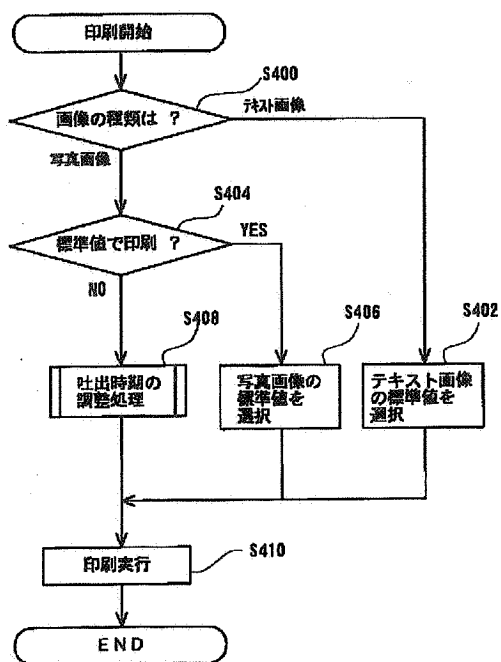
【図20】



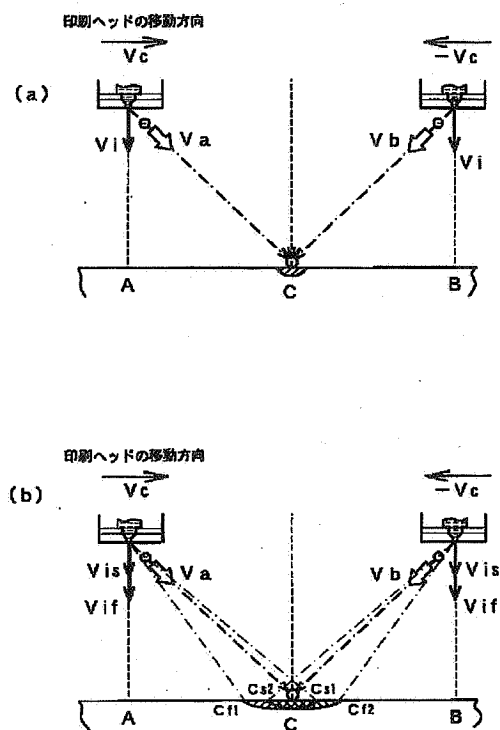
【図19】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 EA04 EB27 EB29 EB58 EC07
 EC28 EC37 EC42 FA11 KD10
 2C057 AF30 AG12 AL31 AL36 AM16
 AM17 AM40 AN02 CA01